

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-259724

(43)Date of publication of application : 08.10.1993

(51)Int.Cl.

H01Q 1/24

H01Q 1/38

H01Q 7/00

(21)Application number : 04-054085

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD

(22)Date of filing : 13.03.1992

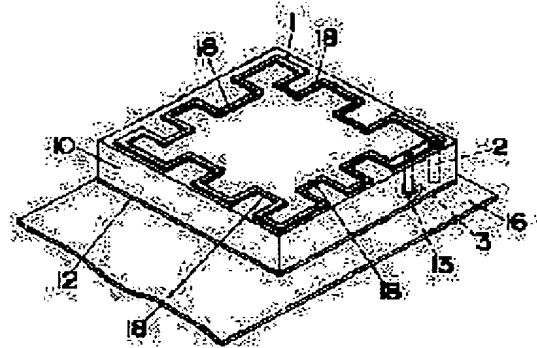
(72)Inventor : KOBAYASHI ATSUSHI  
GOTO HIROMICHI

## (54) PRINT ANTENNA

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To attain miniaturization and light weight without need for the use of a high dielectric constant material.

**CONSTITUTION:** The print antenna is provided with a loop conductor foil 1 whose one end connects to ground by a ground section 2 and a feeding section 3 connecting to the loop conductor foil 1 close to the ground section 2. A reactance loading means is formed by deforming part of the loop conductor foil 1. It is not required to use a high dielectric constant material for a material for a dielectric layer 10, and the reactance loading means is used to reduce a loop length of the loop conductor material thereby reducing the area of the dielectric layer being a board.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 24.11.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3206825

[Date of registration] 06.07.2001

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報 (B 2)

(11) 特許番号

特許第 3 2 0 6 8 2 5 号

(P 3 2 0 6 8 2 5)

(45) 発行日 平成13年9月10日 (2001. 9. 10)

(24) 登録日 平成13年7月6日 (2001. 7. 6)

(51) Int. Cl. 7

識別記号

F I

H 0 1 Q 1/24  
1/38  
13/08

H 0 1 Q 1/24 C  
1/38  
13/08

請求項の数 4

(全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平4-54085  
(22) 出願日 平成4年3月13日 (1992. 3. 13)  
(65) 公開番号 特開平5-259724  
(43) 公開日 平成5年10月8日 (1993. 10. 8)  
審査請求日 平成10年11月24日 (1998. 11. 24)

(73) 特許権者 000005832  
松下電工株式会社  
大阪府門真市大字門真1048番地  
(72) 発明者 小林 敦  
大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株  
式会社内  
(72) 発明者 後藤 弘通  
大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株  
式会社内  
(74) 代理人 100087767  
弁理士 西川 恵清 (外1名)

審査官 右田 勝則

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プリントアンテナ

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 一端が接地部で接地されたループ状導体箔と、接地部と近接してループ状導体箔に接続された給電部とを備え、ループ状導体箔の一部を変形してリアクタンス装荷手段を形成して成ることを特徴とするプリントアンテナ。

【請求項 2】 ループ状導体箔の一部をジグザグ状に折り曲げて構成した装荷インダクタンスでリアクタンス装荷手段を形成して成ることを特徴とする請求項 1 に記載のプリントアンテナ。

【請求項 3】 接地部に対して離れた位置のループ状導体箔の一部を幅広くして構成した装荷キャパシタンスでリアクタンス装荷手段を形成して成ることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のプリントアンテナ。

【請求項 4】 接地部に対して離れた位置のループ状導

2

体箔の一部と、ループ状導体箔とは別個の接地導体との間で構成した櫛型構造による装荷キャパシタンスでリアクタンス装荷手段を形成して成ることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載のプリントアンテナ。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【産業上の利用分野】 本発明は、携帯電話など移動体通信機への組み込みに適したプリントアンテナに関するものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】 プリントアンテナは、高周波用銅張り積層板などを用いて、銅箔に精密エッチング技術を適用してアンテナパターンを形成することによって、電気的特性のばらつき少なく作成することができるために、特に組立精度の要求される 8 0 0 M H z 以上の周波数帯で広

10

く使用されている。そしてこのようなプリントアンテナにおいて、携帯電話等の携帯型無線機器など移動体通信機への組み込みに適したものとして、板状逆F型アンテナがある。

【0003】図11(a)はプリントアンテナで作成した板状逆F型アンテナを示すものであり、積層板等で形成される誘電体層10の片面にパッチとして銅箔で形成されるアンテナ素子11が、他方の片面に銅箔で形成されるグラウンド導体12がそれぞれ積層してある。誘電体層10の端部には近接して一対のスルーホールを設けると共に各スルーホールの内周に導体をメッキ等して設け、一方のスルーホールによってアンテナ素子11をグラウンド導体12に接地するための接地部2が形成してあり、またグラウンド導体12の一部に設けた同軸ケーブル接続用ランド13にアンテナ素子11を接続するための給電部3が他方のスルーホールによって形成してある。図11(b)は図11(a)の板状逆F型アンテナの原理を示すものであり、同じ部分は共通の符号で示している。図11(b)において14は同軸ケーブル、15は同軸コネクタである。

【0004】図11(a)に示す板状逆F型アンテナにおいて、方形に形成されるアンテナ素子(パッチ)11の寸法A、B( $A=B$ )は、それぞれほぼ電気長 $1/8$ 波長であるが、誘電体層10の誘電率 $\epsilon$ によって実寸法はさらに $1/\sqrt{\epsilon}$ だけ小さくなる。また接地部2と給電部3との間隔寸法Cは同軸ケーブル14の特性インピーダンスに合うように選定される。Cが大きいとインピーダンスは高くなり、Cが小さいとインピーダンスは低くなる。

【0005】各寸法の実例を示すと、 $\epsilon=3.5$ 、厚さ5mmの誘電体層10を用いた820MHz用板状逆F型アンテナのアンテナ素子11の寸法は、 $A=B=28$ mm(基板となる誘電体層10の大きさは30mm角)、接地部2と給電部3との間隔寸法 $C=2$ mmとなる。そしてこのものにあつて、図12のように外部グラウンド板として140mm×40mmの大きさの導体板16をグラウンド導体12に貼り付けて追加したときのアンテナ特性は、図13(a)(b)(c)に示す通りである。図13(a)はX-Y面指向特性を、図13(b)はY-Z面指向特性を、図13(c)はZ-X面指向特性をそれぞれ示すものであり、垂直偏波に対するピーク利得は図示するように、それぞれ-0.2dBd、-0.2dBd、-0.7dBd(いずれもダイポールアンテナ比)である。またVSWR=2で定義した周波数帯域幅は4.9%である。この実例にみられるように、プリントアンテナで作成した板状逆F型アンテナは携帯電話等の携帯型無線機器に適した広範囲な指向特性を有するものである。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】携帯電話等の携帯型無

線機器はその使用目的から明らかなようにできるだけ小型・軽量化することが要求される。従つてプリントアンテナで作成される上記の板状逆F型アンテナもさらに小型化することが要求されており、小型化するには基板となる誘電体層10を高誘電率材料で形成するようにすればよい。例えば上記の例では $\epsilon=3.5$ のものを使用しているが、 $\epsilon=14$ のものをを用いると、波長短縮効果により同一周波数で共振するために必要なアンテナ素子11の寸法が $\sqrt{3.5/14}=1/2$ となり、すなわち上記のような28mm角の大きさのアンテナ素子11が14mm角の大きさに小さくなり、実装面積が $1/4$ になるのである。

【0007】しかしながら、高周波特性の良好な高誘電率材料は一般に高価であり、しかも加工性が悪いという欠点がある。さらに一般に比重が大きく、小型化できても軽量にはならないという問題があった。本発明は上記の点に鑑みてなされたものであり、高誘電率材料を用いる必要なく小型化かつ軽量化することができるプリントアンテナを提供することを目的とするものである。

20 【0008】

【課題を解決するための手段】本発明に係るプリントアンテナは、一端が接地部2で接地されたループ状導体箔1と、接地部2と近接してループ状導体箔1に接続された給電部3とを備え、ループ状導体箔2の一部を変形してリアクタンス装荷手段を形成して成ることを特徴とするものである。

【0009】本発明にあつて、ループ状導体箔1の一部をジグザグ状に折り曲げて構成した装荷インダクタンスでリアクタンス装荷手段を形成することができる。また本発明にあつて、接地部2に対して離れた位置のループ状導体箔1の一部を幅広くして構成した装荷キャパシタンスでリアクタンス装荷手段を形成することもできる。

【0010】さらに本発明にあつて、接地部2に対して離れた位置のループ状導体箔1の一部と、ループ状導体箔1とは別個の接地導体4との間で構成した櫛型構造による装荷キャパシタンスでリアクタンス装荷手段を形成することもできる。

【0011】

【作用】ループ状導体箔1で板状逆F型アンテナの動作モードを変更しないで線状アンテナ構造を形成すると共に、ループ状導体箔1の一部を変形してリアクタンス装荷手段を形成するようにしているために、リアクタンス装荷手段によってアンテナ長を短縮化して、小型化することができる。

【0012】

【実施例】以下本発明を実施例によって詳述する。図2(a)はループ状導体箔1を具備して形成される板状逆F型アンテナの原理を示すものであり、ループ状導体箔1は従来の図11に示す板状逆F型アンテナのアンテナ素子(パッチ)11の動作モードを模擬するように形成

してある。図 1 1 と同じ部分は共通の符号で示しており、図 2 (a) が図 1 1 と異なるのはアンテナ素子 1 1 を線状に形成したループ状導体箔 1 で置き換えた点のみである。この図 2 (a) のループ状導体箔 1 は、板状のアンテナ素子 1 1 の周辺部を流れる電流がアンテナの指向特性を決定していることに着目して、銅箔等の金属箔で形成されるアンテナ素子 1 1 の周辺の金属箔のみを残すようにエッチング加工して作成したものである。実験によれば、板状のアンテナ素子 1 1 をループ状導体箔 1 で置き換えて線状アンテナ構造に変換しても指向特性の変化は少ない。

【0013】そして本発明では、ループ状導体箔 1 の一部を変形してリアクタンス装荷手段を形成することによって、線状アンテナの場合と同様にアンテナ長を短縮化してループ状導体箔 1 のループ長を短くし、アンテナを小型化するようにしたものである。図 2 (b) はその一例の原理を示すものであり、ループ状導体箔 1 の一部をジグザグ状に折り曲げてジグザグ部 1 8 を形成することによって、この部分に装荷インダクタンスが構成されるようにし、これによってリアクタンス装荷手段を形成する

ようにしたものである。

【0014】図 1 は図 2 (b) に示す原理を採用した実施例を示すものであり、積層板等で形成される誘電体層 1 0 の片面に銅箔等の金属箔で形成されるループ状導体箔 1 が、他方の片面に銅箔等の金属箔で形成されるグラウンド導体 1 2 がそれぞれ積層してある。両面に金属箔を張った積層板を用いて、各金属箔をエッチング加工してループ状導体箔 1 やグラウンド導体 1 2 を形成することによって、プリントアンテナとして作成することができるものである。また誘電体層 1 0 の端部には近接して一対のスルーホールが設けてあって、各スルーホールの内周には導体をメッキ等して設けてある。そして一方のスルーホールによってループ状導体箔 1 の一端をグラウンド導体 1 2 に接地するための接地部 2 が形成してあり、またグラウンド導体 1 2 の一部をエッチング加工して設けた同軸ケーブル接続用ランド 1 3 にループ状導体箔 1 を接続するための給電部 3 が他方のスルーホールによって形成してある。さらにグラウンド導体 1 2 には機器のグラウンド板で形成される導体板 1 6 が半田付け等の手段で接合してある。このように板状逆 F 型アンテナとして形成されるプリントアンテナにあって、ループ状導体箔 1 の一部をジグザグ状に折り曲げてジグザグ部 1 8 を形成して装荷インダクタンスが構成されるようにし、これによってリアクタンス装荷手段を形成するようにしているために、ループ状導体箔 1 のループ長を短くしてループ状導体箔 1 の実装面積を小さくし、基板となる誘電体層 1 0 の面積を小さく形成することができるものであり、従って誘電体層 1 0 を構成する材料として高誘電率材料を用いる必要なく、アンテナの外形を小型化することができるものである。

【0015】図 3 は図 2 (b) に示す原理を採用した他の実施例を示すものであり、基板となる誘電体層 1 0 をより小型化するためにループ状導体箔 1 を誘電体層 1 0 の二面に分割して形成するようにしたものである。すなわち、誘電体層 1 0 を縦型に形成して対向する各側面にループ状導体箔 1 の半分のパターン 1 a, 1 b をそれぞれ設け、誘電体層 1 0 の両端にスルーホールを設けると共にスルーホールの内周にスルーホールメッキ等して形成した接続導体部 2 0 a, 2 0 b で各半分のパターン 1 a, 1 b の端部同士を導通接続することによってループ状導体箔 1 が誘電体層 1 0 に形成されるようにしたものである。一方の半分のパターン 1 a にはループ状導体箔 1 を形成する金属箔の一部で作成した接地部 2 と給電部 3 が設けてある。このように作成される図 3 のプリントアンテナは、グラウンド板を構成する導体板 1 6 に爪 2 1 を切り起こして設けると共に、この爪 2 1 に接地部 2 を半田付けしたり、誘電体層 1 0 の一部に残した金属箔 2 2 とこの爪 2 1 とを半田付けしたりすることによって、導体板 1 6 に固定される。勿論、接着することによっても導体板 1 6 に誘電体層 1 0 を固定することができる。給電部 3 には導体板 1 6 を貫通させた同軸ケーブル 1 4 が接続してある。またこの実施例のように、接地部 2 と給電部 3 をループ状導体箔 1 を形成する金属箔の一部で平面構造として形成することによって、寸法等を精密にすることができ、電気特性のばらつきを少なくすることができるものである。

【0016】図 4 はループ状導体箔 1 を具備して形成される板状逆 F 型アンテナの原理の他の例を示すものであり、ループ状導体箔 1 の一部をジグザグ状に折り曲げてジグザグ部 1 8 を形成することによって構成される装荷インダクタンスでリアクタンス装荷手段を形成するようにする他に、接地部 2 から離れたループ状導体箔 1 の長手方向先端部の最も電位の高い部分を幅広くしてキャパシタンス装荷用導体 2 3 を形成し、このキャパシタンス装荷用導体 2 3 で構成した装荷キャパシタンスによってもリアクタンス装荷手段を形成するようにしたものである。

【0017】図 5 (a) は図 4 に示す原理を採用した実施例を示すものであり、誘電体層 1 0 に銅箔等の金属箔のエッチング加工でループ状導体箔 1 を作成するに際して、ループ状導体箔 1 の一部をジグザグ状に折り曲げたジグザグ部 1 8 を形成すると共に、ループ状導体箔 1 の一部を幅広くして平面形状が L 型のキャパシタンス装荷用導体 2 3 を形成するようにしてある。このように板状逆 F 型アンテナとして形成されるプリントアンテナにあって、ループ状導体箔 1 の一部にジグザグ部 1 8 を形成して装荷インダクタンスが構成されるようにすると共にループ状導体箔 1 の一部を幅広く形成して装荷キャパシタンスが構成されるようにし、装荷インダクタンスと装荷キャパシタンスの複合でリアクタンス装荷手段を形成

するようにしているために、ループ状導体箔 1 のループ長をより一層短くしてループ状導体箔 1 の実装面積を一層小さくし、アンテナをより小型化することができるものである。図 5 (b) の実施例ではループ状導体箔 1 の一部を幅広くしてキャパシタンス装荷用導体 2 3 を平面 L 型に形成するにあたって、キャパシタンス装荷用導体 2 3 の内側縁を円弧状にすることによってキャパシタンス装荷用導体 2 3 の面積を大きくして装荷容量を大きくするようにしてある。

【0018】図 6 は図 4 に示す原理を採用した他の実施例を示すものであり、図 3 の場合と同様に、基板となる誘電体層 1 0 をより小型化するために、誘電体層 1 0 を縦型に形成して対向する各側面にループ状導体箔 1 の半分のパターン 1 a, 1 b をそれぞれ設けることによって、ループ状導体箔 1 を誘電体層 1 0 の二面に分割して形成するようにしたものである。各半分のパターン 1 a, 1 b にはそれぞれジグザグ部 1 8 及びキャパシタンス装荷用導体 2 3 が形成するようにしてあり、またこの実施例では接地部 2 から延長した導体箔 2 5 を誘電体層 1 0 の一方の側面の下縁に沿って設けてある。誘電体層 1 0 の他方の側面にも下縁に沿って導体箔 1 6 が設けてあり、誘電体層 1 0 に設けたスルーホールの内周にスルーホールメッキ等して形成した接続導体部 2 7 a, 2 7 b で各導体箔 2 5, 2 6 を導通接続してある。このように作成される図 6 のプリントアンテナは、グランド板を構成する導体板 2 6 に切り起こして設けた爪 2 1 に導体箔 2 5, 2 6 を半田付けすることによって導体板 1 6 に固定される。

【0019】図 7 の実施例では、キャパシタンス装荷用導体 2 3 と接地部 2 に接続した導体箔 2 5, 2 6 によって形成される接地導体 4 にそれぞれ櫛型電極部 2 8 a, 2 8 b を設け、各櫛型電極部 2 8 a, 2 8 b を互いに差し込み対向させることによって櫛型電極構造を形成し、キャパシタンス装荷量を増加させるようにしてある。このような構成とすれば、装荷容量を正確に定めることが可能になるものである。

【0020】次に、図 6 の実施例に従って試作した実機におけるアンテナ特性例を示す。試作した 8 2 0 M H z 用変形逆 F 型アンテナの寸法は図 8 に示す通りであって、プリント配線板で作成される誘電体層 1 0 の幅×高さ×厚み = 3 5 m m × 7 m m × 5 m m、接地部 2 と給電部 3 との間隔 = 1 m m であり、誘電体層 1 0 の誘電率  $\epsilon = 3.5$  である。この誘電体層 1 0 に図 9 のように外部グランド板として 1 1 0 m m × 3 5 m m の導体板 1 6 が半田 2 9 付けして取り付けである。このプリントアンテナのアンテナ特性は図 1 0 (a) (b) (c) に示す通りである。図 1 0 (a) は X-Y 面指向特性を、図 1 0 (b) は Y-Z 面指向特性を、図 1 0 (c) は Z-X 面指向特性をそれぞれ示すものであり、垂直偏波に対するピーク利得は図示するように、それぞれ - 0. 7 d B

D、- 1. 9 d B D、- 1. 4 d B D (いずれもダイポールアンテナ比) である。また V S W R = 2 で定義した周波数帯域幅は 2. 3 % である。図 8 (図 9) のものは図 1 1 (図 1 2) のものと導体板 1 6 の大きさが異なるが、データの比較の上では垂直偏波に対する指向特性はかなり類似しており、図 1 1 のものと同様に利得の低下も少なく携帯電話等の携帯型無線機器に実用可能である。また、図 8 のものは図 1 1 のものに比べて、誘電体層 1 0 の体積は 1 / 3. 7 に、ループ状導体 1 の実装面積は 1 / 5. 1 にそれぞれ小型化されている。

#### 【0021】

【発明の効果】上記のように本発明は、一端が接地部で接地されたループ状導体箔と、接地部と近接してループ状導体箔に接続された給電部とを備え、ループ状導体箔の一部を変形してリアクタンス装荷手段を形成することによってプリントアンテナを作成するようにしたので、リアクタンス装荷手段でループ状導体箔のループ長を短くしてループ状導体箔の実装面積を小さくし、基板となる誘電体層の面積を小さく形成することができるものであり、誘電体層を構成する材料として高誘電率材料を用いる必要なく、アンテナの外形を小型化し且つ軽量化することができるものである。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施例の斜視図である。

【図 2】同上の実施例のアンテナ原理を示すものであり、(a), (b) はそれぞれ概略図である。

【図 3】本発明の他の実施例を示す斜視図である。

【図 4】アンテナ原理の他の例を示す概略図である。

【図 5】同上のアンテナ原理に基づく実施例を示すものであり、(a), (b) はそれぞれ斜視図である。

【図 6】同上の他の実施例を示す斜視図である。

【図 7】同上のさらに他の実施例を示す斜視図である。

【図 8】図 6 の実施例に従って試作した実機の寸法を示す斜視図である。

【図 9】同上の実機の縮小した斜視図である。

【図 1 0】同上のアンテナ特性の実測データを示す図であり、(a) は X-Y 面指向特性、(b) は Y-Z 面指向特性、(c) は Z-X 面指向特性をそれぞれ示すものである。

【図 1 1】従来例を示すものであり、(a) はその斜視図、(b) はそのアンテナ原理を示す概略図である。

【図 1 2】同上の実機の縮小した斜視図である。

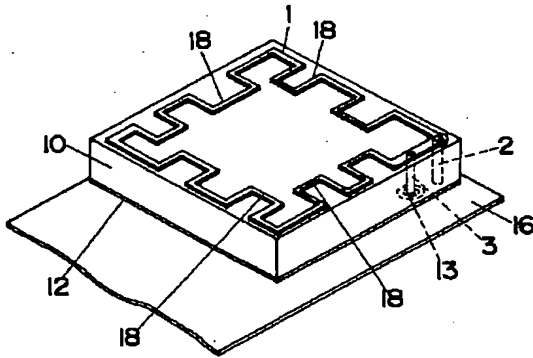
【図 1 3】同上のアンテナ特性の実測データを示す図であり、(a) は X-Y 面指向特性、(b) は Y-Z 面指向特性、(c) は Z-X 面指向特性をそれぞれ示すものである。

#### 【符号の説明】

- 1 ループ状導体箔
- 2 接地部
- 3 給電部

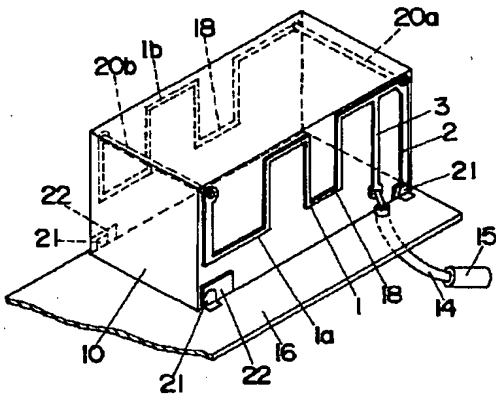
## 4 接地導体

【図 1】

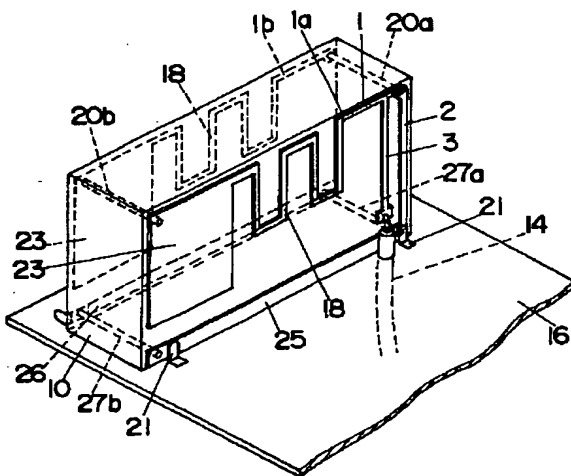


1…ループ状導体部  
2…接地部  
3…給電部

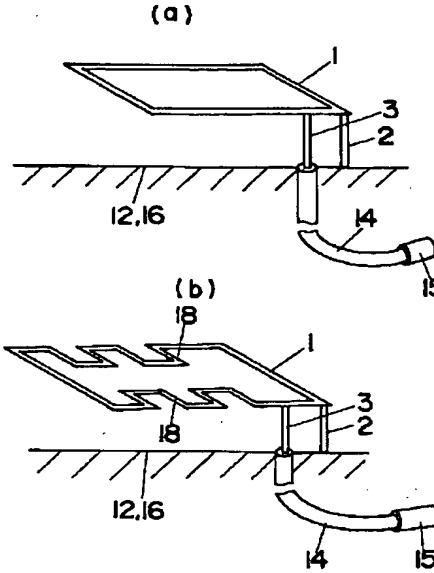
【図 3】



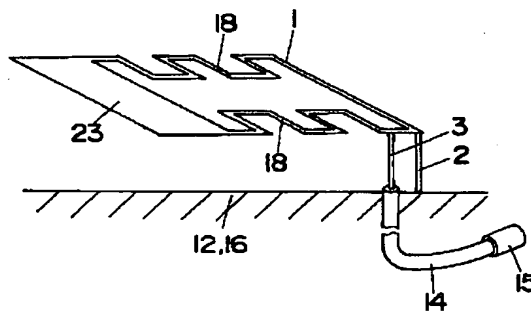
【図 6】



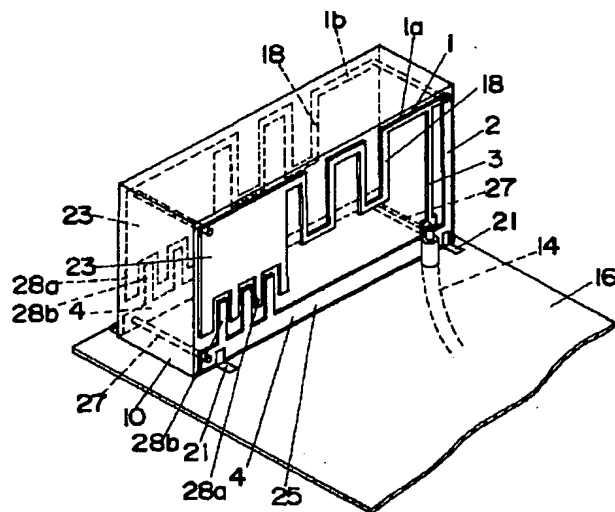
【図 2】



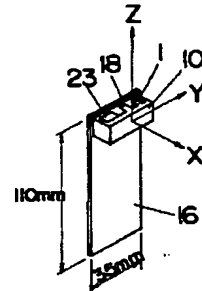
【図 4】



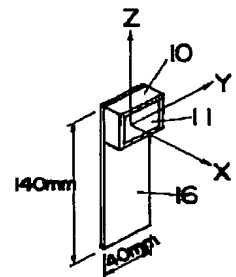
【図 7】



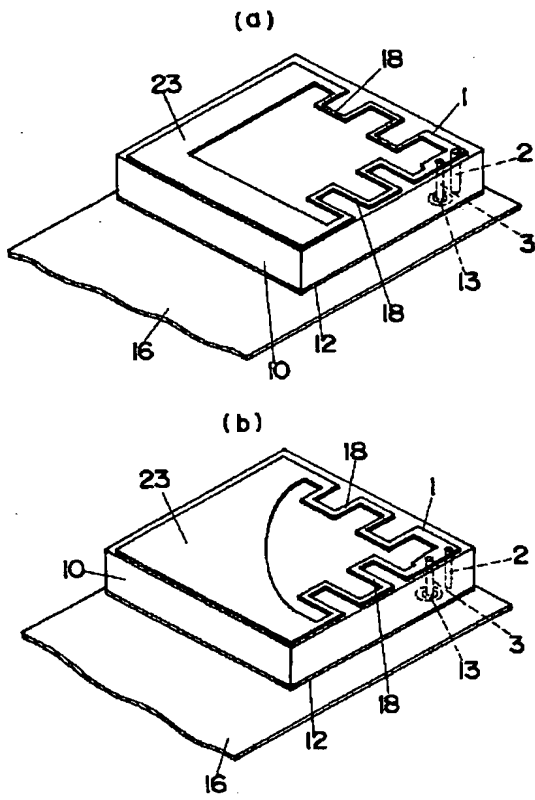
【図 9】



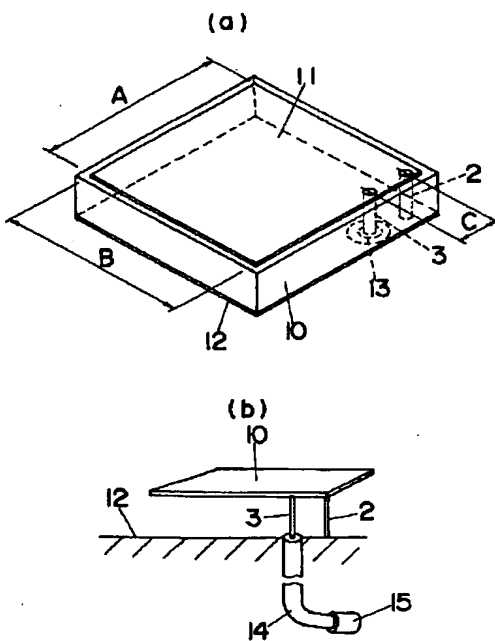
【図 12】



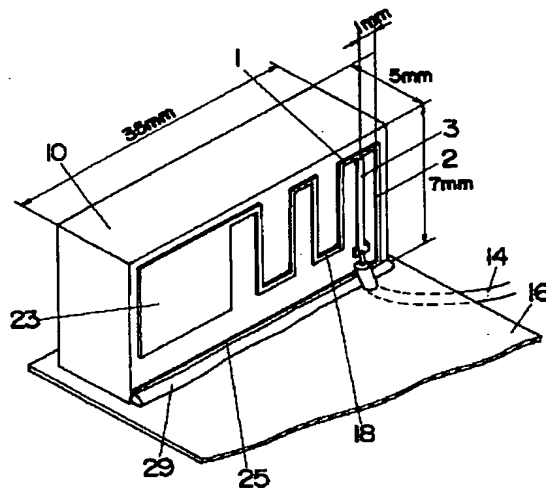
【図 5】



【図 11】



【図 8】



【図 10】

【図 13】

